

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04275526 A**

(43) Date of publication of application: **01.10.92**

(51) Int. Cl. **G02F 1/1335**
F21S 1/00
// F21V 7/18

(21) Application number: **03037362**

(22) Date of filing: **04.03.91**

(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(72) Inventor: **NAGATANI SHINPEI**
SUKENORI HIDETOMO

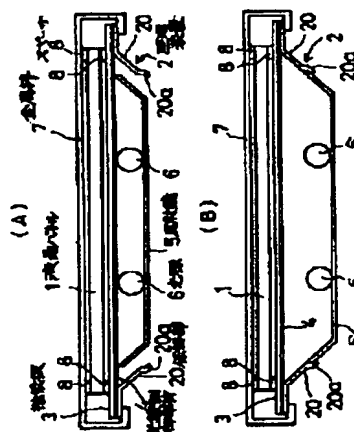
(54) **ILLUMINATING DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce the thickness of the illuminating device to be used at the time of executing panel illumination with a liquid crystal display device, etc., while uniformizing the brightness distribution.

CONSTITUTION: Reflection mirrors, 5a, 5b, 9, 9a are provided movably in a diffusion plate 3 direction. A flexible ray control member 23 may be horizontally moved cooperatively with these reflection mirrors or a light source 6 may be positioned on the outer periphery of the diffusion plate 3 or the positions of the reflection mirrors may be detected by a switch 32 in such a case. A reflecting means 33 having the reflectivity different from the reflecting part 21 of the reflection mirror 9 is provided on the reflection part 21 and the circumference position.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-275526

(43) 公開日 平成4年(1992)10月1日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	7724-2K		
F 2 1 S 1/00		E 7913-3K		
// F 2 1 V 7/18		A 2113-3K		

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-37362

(22) 出願日 平成3年(1991)3月4日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 永谷 真平

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 助則 英智

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦 (外2名)

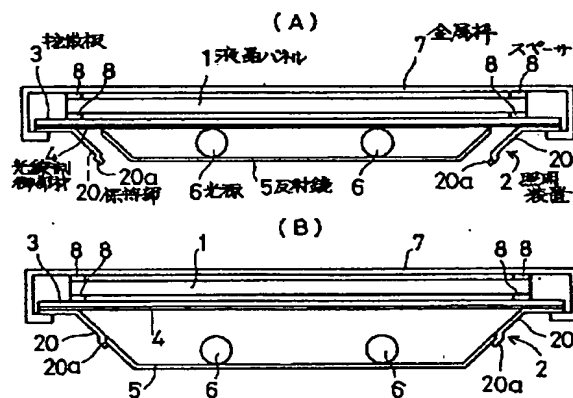
(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は液晶表示装置等で面照明を行う際に使用される照明装置に関し、輝度分布を均一化しつつ薄型化を図ることを目的とする。

【構成】 反射鏡5、5a、5b、9、9aを拡散板3方向に移動可能に設ける。この場合、該反射鏡に連動させて、可撓性光線制御部材23を水平方向に移動させ、または光源6を拡散板3の外周に位置させ、または該反射鏡の位置をスイッチ32により検出させてもよい。また、反射鏡9の反射部21上であって周辺位置に反射部21を反射率の異なる反射手段33を形成する。

本発明の第1実施例の概念図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光を拡散する拡散板(3)と、該拡散板(3)に対向配置され所定の反射部(21)が形成された反射鏡(5, 5a, 5b, 9, 9a)と、該反射鏡(5, 5a, 5b, 9, 9a)内に設けられた所定数の光源(6)と、該光源(6)からの光量を制御して該拡散板(3)に入射させる第1の光線制御手段(4)と、を有する照明装置において、前記反射鏡(5, 5a, 5b, 9, 9a)は、前記拡散板(3)方向に移動可能に設けられることを特徴とする照明装置。

【請求項2】 前記拡散板(3)及び光源(6)の間に介在され、前記移動する反射鏡(5a)と共に該拡散板(3)に水平方向に移動する第2の光線制御手段(23)を設けることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項3】 前記光源(6)を、前記移動する反射鏡(5b)と共に、前記拡散板(3)に水平方向に移動させて該拡散板(3)の外周に位置させることを特徴とする請求項1又は2記載の照明装置。

【請求項4】 前記移動する反射鏡(5, 5a, 5b, 9, 9a)の所定の位置で前記光源(6)の点灯状態の制御を行うための検出手段(32)を設けることを特徴とする請求項1、2又は3記載の照明装置。

【請求項5】 光を拡散する拡散板(3)と、該拡散板(3)に対向配置され所定の反射膜(21)が形成された反射鏡(9)と、該反射鏡(9)内に設けられた所定数の光源(6)と、該光源からの光量を制御して該拡散板(3)に入射させる第1の光線制御手段(11)と、を有する照明装置において、前記反射鏡(9)の反射部(21)上の所定位置に、該反射部(21)と反射率の異なる反射手段(33)を形成することを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示装置等で面照射を行う際に使用される照明装置に関する。近年、液晶表示装置等において面照射を行う照明装置は、蛍光管式が主流となっており、蛍光管式には直下型とエッジライト型の方法がある。何れの方法であっても照明面の輝度が均一であることが必要であり、薄型化が望まれている。特に直下型では輝度の均一化と薄型化とを共に満足させることが困難であるため、照射面への照射光を効率よく制御する必要がある。

【0002】

【従来の技術】従来、蛍光管式の液晶表示装置等を使用される照明装置には、直下型とエッジライト型がある。直下型は、液晶パネルの直下に線状光源を配置して直接照射するものであり、エッジライト型は、液晶パネルの直下に導光板を配置し、該導光板のサイドに線状光源を設けて、該導光板を介して液晶パネルに照明するもので

ある。直下型は、光源からの直接出射光を多く利用するために厚くならざるおえないと共に、エッジライト方式の導光方式よりも効率が高く高輝度である反面、光源位置によって面上の輝度分布が左右され易いという特徴を有する。

【0003】図8に、従来の直下型の液晶表示装置の構成図を示す。図8中、1は液晶パネル、2は照明装置、3はアクリル樹脂中に光拡散材を加えた拡散板、4は厚さ200 μ mのPET(ポリエチレンテレフタレート)フィルム表面に網点状のアルミ薄膜を形成した光線制御部材、5は白色ABS樹脂からなる反射鏡、6は冷陰極蛍光管、7は液晶パネル1と照明装置2を一体化して保持する金属枠である。なお、8は液晶パネル1を保護固定する緩衝ゴムのスペーサである。

【0004】このような液晶表示装置は、反射鏡5に配置された冷陰極蛍光管6からの光を一部は直接拡散板3へ、他は反射鏡5の反射によって全光線を拡散板3へ入射しようとするものである。この場合、冷陰極管と拡散との距離から一部の直接光が他の反射光よりも高輝度となっているため拡散板3の冷陰極蛍光管6直上にあたる部分と他の部分で輝度の不均一が発生する。このため、拡散板3と冷陰極蛍光管6の間に、透明フィルムを基板としたライティングカーテンと呼ばれる光線制御部材(4)を配置することにより、輝度の不均一性を解消しているものである。すなわち、前記光線制御部材4はPETフィルム上にアルミ膜を網点状に形成したものであり、その形成状態は光源6の直上にあたる出射光が多い所ほど密に、出射光が少ない所ほど疎にする面積分布にてアルミ薄膜を配置形成しているものである。これにより、輝度が高い部分の光線6をアルミ薄膜にて反射鏡5方向へ反射し、一部を拡散板3へ透過光として出射するものであり、前述の密な部分と疎の部分の分布を適宜設定することで面状でほぼ均一な発光状態となる。

【0005】一方、図9に、従来の他の液晶表示装置の構成図を示す。図9(A)は液晶表示装置を示したもので、図9(B)は冷陰極蛍光管を示したものである。図9(A)は、図8における照明装置2における拡散板3の下部に光線制御部材4を設けずに、波形反射鏡9を設けたものである。この波形反射鏡9は、所望の輝度分布を得るために決定される四曲面形状とした白色ABS樹脂(アクリルニトリル・ブタジェン・スチレン共重合体)樹脂で形成され、この表面にアルミ薄膜10が形成される。そして、波形反射鏡9の曲面にはそれぞれ冷陰極蛍光管6が配置され、該冷陰極蛍光管6の拡散板3方向の半面に、図9(B)に示すように、黒色塗料の光遮光膜11が網状に所定の面積でスクリーン印刷(又は、ホットスタンプ法)される。

【0006】このような液晶表示装置は、照明装置における拡散板3の冷陰極蛍光管6直上部分が、拡散板3と光源(6)との最短距離(L)と光強度(P)との関係

3

($P = 1/L^2$) から高輝度部分となり、この部分を冷陰極蛍光管6上の光遮光膜11により所望の値まで低下させている。すなわち、冷陰極蛍光管6表面では各位置(光遮光膜11のある部分と無い部分)に著しい輝度差を有するが、拡散板3上では光遮光膜のある部分と無い部分の輝度の平均として現われ、これらの面積比で所望の輝度値が得られるものである。

【0007】また、冷陰極蛍光管6からの出射光のうち、拡散板3面に略水平な光と、波形反射鏡9方向への光は波形に形成された反射鏡9の曲面により、所定方向に反射され拡散板3に入射し、液晶パネル1全面で均一な発光としている。

【0008】すなわち、冷陰極蛍光管6の光遮光膜11と、波形反射鏡9の曲面形状とにより、光を制御して輝度の均一化を図っているものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図8に示す液晶表示装置における照明装置2は、光線制御部材4により輝度分布の均一化が図られているが、薄型化が図れないという問題がある。すなわち、薄型化を図るためには拡散板3と冷陰極蛍光管6との距離を小さくしなければならず、当該距離を小さくすると該冷陰極蛍光管6の直上にあたる部分と他の部分との輝度比が大きくなり前記光線制御部材4によって制御される光線量が多くなる。そのため、反射鏡5への反射光が多くなり、該光線制御部材4と反射鏡5とでなる空間内の反射回数が大幅に増加し、各部材の光吸収による光損失の増加を招き装置としての効率低下となる。

【0010】また、図9に示す液晶表示装置における照明装置2においても、輝度分布を均一化しつつ薄型化が図れないという問題がある。すなわち、上述と同様に薄型化を図るために拡散板3と冷陰極蛍光管6との距離を小さくすると該冷陰極管6上の光遮光膜11の面積拡大によって制御される光線量を多くしなければ輝度分布の均一化が図られず、全体的に低輝度となる。特に冷陰極蛍光管6の数が増えると遠距離の拡散板3部分の低輝度化が顕著となる。また、薄型化を図ると、例えば冷陰極蛍光管の取付け許容範囲が輝度均一をするために0.2~0.3mm程度と小さく、各部品の加工、組立て精度のばらつきにより輝度分布の均一化が困難であり、ひいては製造歩留りを低下させる原因となっている。

【0011】そこで、本発明は上記課題に鑑みなされたもので、輝度分布を均一化しつつ薄型化を図る照明装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題は、光を拡散する拡散板と、該拡散板に対向配置され、所定の反射部が形成された反射鏡と、該反射鏡内に設けられた所定数の光源と、該光源からの光量を制御して該拡散板に入射させる第1の光線制御手段と、を有する照明装置におい

4

て、前記反射鏡は、前記拡散板方向に移動可能に設けられ、または、前記拡散板及び光源の間に介在され、前記移動する反射鏡と共に該拡散板に水平方向に移動する第2の光線制御手段を設け、または、前記光線を、前記移動する反射鏡と共に、前記拡散板に水平方向に移動させて該拡散板の外周に位置させ、または、前記移動する反射鏡の所定の位置で前記光源の点灯状態の制御を行うための検出手段を設けることにより解決される。また、前記反射鏡の反射部上の所定位置に、該反射部と反射率の異なる反射手段を形成することにより解決される。

【0013】

【作用】上述のように、反射膜が形成された反射鏡を拡散板方向に移動可能に設けている。すなわち、反射鏡と拡散板との距離を可変にしている。これにより、使用時には反射鏡内の光源と拡散板との距離を適宜設定し、不使用時には反射鏡と拡散板との距離を最小とし、又は光源を反射鏡と連動させて拡散板の外周に位置させる。従って、不使用時や携帯時に薄型を図ることが可能となる。また、反射鏡を任意の位置に固定させることも可能であり、この場合、拡散板上の輝度分布を、第1の光線制御手段により調整し、または第1及び第2の光線制御手段により調整して均一化を図ることが可能である。なお、移動する反射鏡の所定の位置により光源を自動的に点灯又は消灯させることが可能となる。

【0014】また、反射鏡の反射部上の所定位置、例えば該反射鏡端部に、該反射部と反射率の異なる反射手段を形成している。これにより、光源より最長距離の位置における拡散板の低輝度部分を輝度増加させることが可能となり、拡散板に光源を近づけて薄型化を図っても拡散板全面で均一な輝度分布を得ることが可能となる。すなわち、これらにより輝度分布を均一化しつつ装置の薄型化を図ることが可能となる。

【0015】

【実施例】図1に、本発明の第1の実施例の概念図を示す。図1(A)は光源の非点灯時、図1(B)は光源の点灯時を示したもので、図8及び図9と同一の構成部分には同一の符号を付す。

【0016】図1(A)、(B)において、液晶表示装置は、液晶パネル1が照明装置2に金属枠7により挟持、固定される。ここで、液晶パネル1は、ドットマトリクス方式、TFT(薄膜トランジスタ)駆動アクティブマトリクス方式等の一般的なものが使用され、駆動のための各部品の図示は省略する。金属枠7は、例えば、アルミニウム、ステンレス鋼等の金属材料が使用され、表示窓をなす開口部が形成される。なお、8はスペーサであり、液晶パネル1の位置ずれ防止又は保護のためのものであって、例えばシリコンゴム(硬度20°)が使用される。照明装置2は、拡散板3の下部に第1の光線制御手段である光線制御部材4が設けられ、その周辺に嵌合部20aを有する保持部20が設けられる。この保

5

持部20には反射鏡5が嵌合し、2本(1本又はこれ以上)の光源6(例えば冷陰極蛍光管)が内設される。

【0017】ここで、拡散板3はアクリル、ポリカーボネイト、ポリスチレン、PET等の樹脂製板又はフィルムからなっており、その材料内部若しくは表面または前記両方に光拡散材料を含んだ或いは塗布したものやシボ加工等の表面凹凸処理により拡散効果を持たせたものである。例えば、アクリル樹脂に光拡散材料を含有した(商品名;アクリルライト・オーバル色No435;三菱レーヨン(株))を厚さ2mmの板材にて使用される。保持部20及び反射鏡5は、箱形状を持つ樹脂体であり、例えばABS樹脂、ポリカーボネイト樹脂等の樹脂材料をモールド成形にて成形したものである。

【0018】また、光線制御部材4は、前述のように、ライティングカーテンと呼ばれるもので、PETフィルム上にアルミニウム薄膜を疎密に所定のパターンで網点状に形成したものである。

【0019】このような液晶表示装置は、不使用時は光源6が非点灯であり、図1(A)に示すように、光源6と拡散板3との距離を小さくするように反射鏡5が移動する。また、使用時は光源6と拡散板3とが所定の距離になるまで反射鏡5が移動し、保持部20の嵌合部20aに嵌合固定される。すなわち、直下型の利点である高輝度化を図りつつ、不使用時において薄型を図り、携帯性、保管性を向上させたものである。この場合、拡散板3の面上における輝度分布は光線制御部材4により輝度分布の均一化が図られている。すなわち、輝度分布を均一化しつつ薄型化を図ることができるものである。

【0020】ここで、図2に、本発明の第1の実施例における他の実施例の概念図を示す。図2(A)は光源の非点灯時、図2(B)は光源の点灯時を示したものである。図2(A)、(B)における液晶表示装置は、図1(A)、(B)における反射鏡5を同材質の波形反射鏡9aに置き換えたものである。また、保持部20及び反射鏡5は、その拡散板3に対向する面に反射光の反射率を向上させるため反射部例えばアルミの真空蒸着薄膜フィルム21をホットスタンプ法により接着されている。この場合、第1の光線制御手段として光線制御部材4の代りに、光源6上に前述の如く所定面積の光遮光膜11を形成している(図9(B))。このような液晶表示装置の動作は図1と同様であり、使用時においては光遮光膜11により輝度分布を均一化しつつ不使用時において薄型化を図ったものである。

【0021】次に、図3に、本発明の実施例の第2の概念図を示す。図3(A)は照明装置2が最大厚さの場合を示しており、図3(B)は輝度調整を行う場合を示している。図3(A)、(B)において、第1の光線制御手段である光線制御部材4の周辺に、先端が段階的に屈曲可能な屈曲部22が設けられ、該屈曲保持部22に光源6が内設された反射鏡5aが取着される。この反射鏡

6

5aの光源6の軸方向に沿って2枚の第2の光線制御手段である可撓性光線制御部材23が取付けられ、ホルダ24により光線制御部材4に当接し、該反射鏡5aの移動に連動して拡散板と水平方向に移動する。この場合、可撓性光線制御部材23は光線制御部材4と同様に、PETフィルム上にアルミニウム薄膜を疎密に所定パターンで網点状に形成したものである。

【0022】このような液晶表示装置は、反射鏡5aが図3(A)の位置で、光源6の取付け位置精度や各部材の加工、組立て精度が許容範囲を越えて拡散板3の全面上で輝度分布が均一でない場合、図3(B)のように、屈曲保持部22を段階的に屈曲させるように反射鏡5aを移動する。このとき可撓性光線制御部材23が移動して光線制御部材4との互いの網点状アルミニウム薄膜が重複、又は、ずれることにより光線を制御して輝度分布を均一にするものである。そして、不使用時には光源6を拡散板3までの位置に屈曲保持部22を屈曲させて薄型化を図るものである。すなわち、前述と同様に、輝度分布を均一化しつつ、不使用時に薄型化を図ることができる。

【0023】次に、図4に本発明の第3の実施例の構成図を示す。図4(A)は使用時の状態を示しており、図4(B)は不使用時の状態を示している。図4(A)、(B)において、拡散板3の下部には第1の光線制御手段である光線制御部材4が形成されて輝度分布を均一化している。反射鏡5bは平板状に形成され、光源6を導くためのテーパ形状のつば部25が形成されている。光源6は、その軸部6aには可動部材26の一端が取着され、可動部材26の他端はレール部材27の溝27aに嵌合する。レール部材27の一端は金属枠7の液晶パネル1の側部外側にヒンジ28により螺着される。支持アーム29の他端は、反射鏡5bに螺着されると共に、常に反射鏡を閉箱状とするため内部へバネ性が働いており図4(B)の状態となっている。また、光源6に取着された可動部材26の一端同士がバネ性のダンパ31により連結されている。

【0024】このような液晶表示装置は、使用時(図4(A))においては、反射鏡5bは下方に位置しており、光源6は反射鏡5bの所定位置で拡散板3の直下に位置する。そして、光源6からの直接光及び反射鏡5bからの反射光が、光制御部材4により輝度分布の均一化が行われて拡散板3より液晶パネル1を照射する。また、不使用時(図4(B))においては、反射鏡5bを上方に移動させると、つば部25のテーパ形状に沿って光源2がダンパ31を引張しながら外側方向に移動する。そして、反射鏡5bが拡散板3側に移動終了すると、光源6は液晶パネル1の側部(被拡散板3の外周)に位置する。

【0025】これにより、輝度分布を均一化しつつ不使用時に大幅な薄型化を図ることができる。

【0026】次に図5に本発明の第4の実施例の概念図を示す。図5(A)は使用時の状態を示しており、図5(B)は不使用時の状態を示している。図5(A)、(B)の液晶表示装置は、図1における液晶表示装置に、移動する反射鏡5の所定の位置で光源6の点灯状態の制御を行うための検出手段であるスイッチ32を保持部20部分に設けたものである。なお、反射鏡20上に形成される反射部21は省略する。

【0027】この液晶表示装置は、図1と同様に輝度分布を均一化しつつ、不使用時に薄型にする場合に、図5(A)の使用時にはスイッチ32により光源6を点灯状態とし、図5(B)の不使用時にはスイッチ32により光源6を消灯状態に自動的に切換えるものである。例えば、拡散板3を半透過半反射特性のものを選択することにより、反射鏡5の位置の変化で、光源6の点灯時には透過型液晶表示装置とし、非点灯時には反射型液晶表示装置として使用することができるものである。次に、図6に、本発明の第5の実施例の概念図を示す。なお、他の実施例と同一の構成部分には同一の符号を付し、説明を省略する。図6の液晶表示装置における照明装置2の反射鏡は、4つの波が形成された波形反射鏡9であり、その谷部に4つの光源(例えば冷陰極蛍光管)6が配設される。この光源6には図2、図9(B)と同様に第1の光線制御手段である光遮光膜11が所定面積で形成されており、拡散板3の下部に光線制御部材を設けずに輝度分布を均一化している。また、波形反射鏡9の拡散板3に対向する内側表面には反射部21であるアルミニウムの真空蒸着膜がホットスタンプ法により形成され、該反射部21上に該反射部21と反射率の異なる反射手段33が形成される。すなわち、反射手段33は、例えば銀の薄膜フィルムを光源6の軸方向に平行な照明装置2の端部2辺から近傍の光源6の直下までの幅と前記軸方向に平行な方向の金属枠7の窓部の長さより20mm長い形状にて、例えばエポキシ接着材を用いて接着している。また、この反射手段33は、50 μ m厚さのPETフィルムに真空蒸着にて銀薄膜を形成し、その蒸着厚さは短波長における光吸収を低くするため1500Å以上としてその表面に酸化防止膜としてアクリル系樹脂をオーバコートしている。

【0028】なお、銀の薄膜フィルム(33)は前述する形状、厚さ、蒸着厚さ、構成に限定されるものではなく適宜所望の特性に応じて決定されるものであり材料についても銀に限定されるものではない。また、下層となる反射部21についても同様に本実施例に限定されるものではなく、反射率の差があればよい。

【0029】ここで、表1にアルミニウムと銀の反射率を示す。

【0030】

【表1】

波長 [nm]	アルミニウム	銀
380	92.5%	92.8%
400	92.4%	94.8%
450	92.2%	96.6%
500	91.8%	97.7%
550	91.6%	97.9%
600	91.1%	98.1%
650	90.3%	98.3%
700	89.9%	98.5%
750	88.0%	98.6%

【0031】このように、照明装置2ではアルミニウムの反射部21で光損失として失う光を、銀の反射手段により光源6から距離の長い拡散板3の端部への光反射率を向上させて光損失を低減して輝度を向上させ、拡散板3の全体の輝度分布を均一化している。この場合の輝度分布のグラフを図7に示す。図7における破線は反射手段33を設けない場合のもので、実線は反射手段33を設けた場合のものである。

【0032】すなわち、反射手段33により輝度を低下させることなく輝度分布の均一化を図ることができることから光源6を拡散板3に近づけて薄型を図ることができるものである。

【0033】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、反射鏡を拡散板方向に移動させることにより、または移動する反射鏡に連動させて第2の光線制御手段を該拡散板に水平移動させることにより、または反射鏡に連動させて光源を拡散板の外周に位置させることにより、または反射鏡の反射部上に反射率の異なる反射手段を形成させることにより、拡散板全面上で輝度分布を均一化しつつ、不使用時又は使用時において、装置を薄型とすることができる。また、移動する反射鏡の位置を検出手段により検出して光源の点灯状態を制御することにより、上記輝度分布を均一化しつつ薄型化することかできると共に、光源の点灯消灯を自動的に切換えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の概念図である。

【図2】本発明の第1の実施例における他の実施例の概念図である。

【図3】本発明の第2の実施例の概念図である。

【図4】本発明の第3の実施例の構成図である。

【図5】本発明の第4の実施例の概念図である。

【図6】本発明の第5の実施例の概念図である。

【図7】図6における輝度分布のグラフである。

【図8】従来の直下型の液晶表示装置の構成図である。

【図9】従来の他の液晶表示装置の構成図である。

【符号の説明】

- 1 液晶パネル
- 2 照明装置
- 3 拡散板
- 4 光線制御部材
- 5, 5a, 5b 反射鏡

6 光源

9, 9a 波形反射鏡

11 光遮光膜

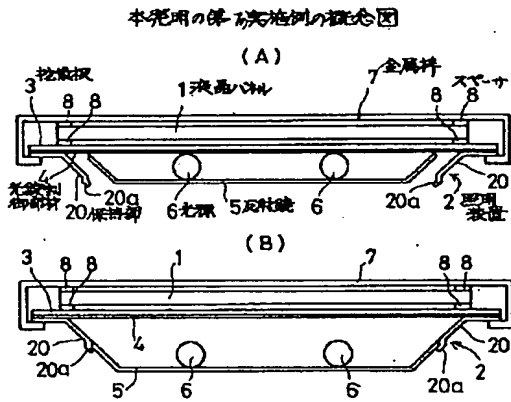
21 反射部

23 可撓性光線制御部材

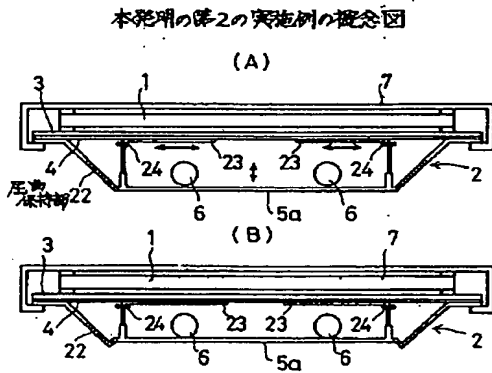
32 スイッチ

33 反射手段

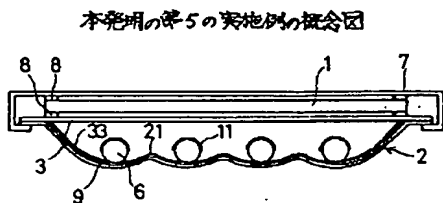
【図1】



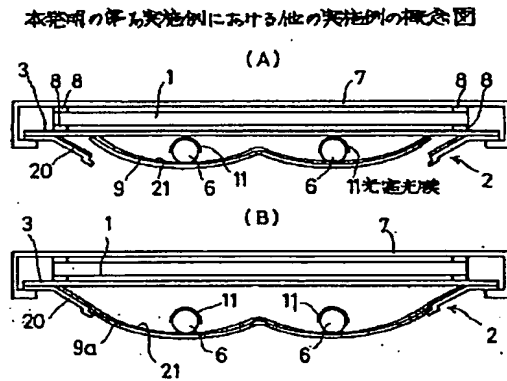
【図3】



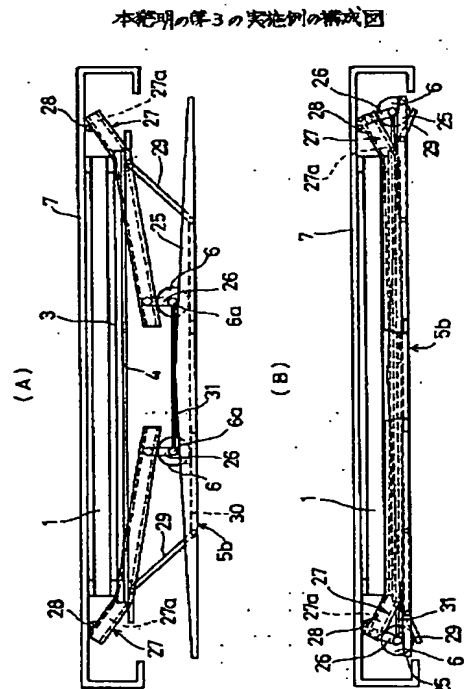
【図6】



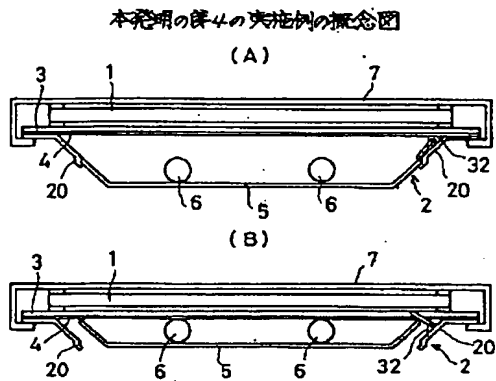
【図2】



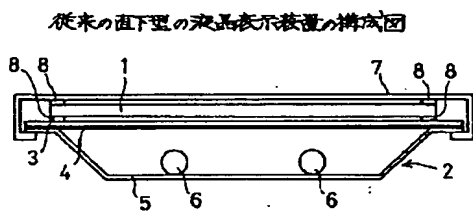
【図4】



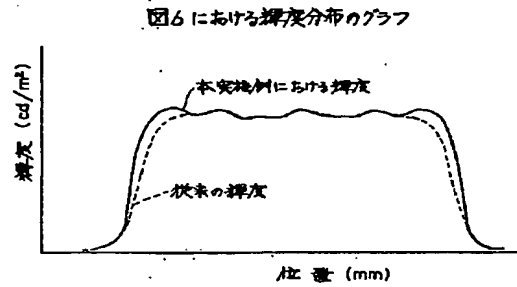
【図5】



【図8】



【図7】



【図9】

